

(51)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

(11)

(21)

(22)

(33)

Offenlegungsschrift

29 25 134

Aktenzeichen:

P 29 25 134.1-34

Anmeldetag:

22. 6. 79

Offenlegungstag:

8. 1. 81

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

(54)

Bezeichnung: Gehörschutzvorrichtung

(71)

Anmelder: Sennheiser electronic KG, 3002 Wedemark

(72)

Erfinder: Griese, Hans-Joachim, Dr., 3000 Hannover

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

2925134

S 929

den 21. Juni 1979 Vo/Stö

SENNHEISER electronic KG, Hennебостель
3002 Wedemark 2

Patentansprüche

1. Vor dem menschlichen Ohr angeordnete Gehörschutzvorrichtung, welche aus einem einen Schallgeber und einen Schallempfänger tragenden Abstandsmittel sowie einer elektronischen Schaltung besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der Schallgeber und der Schallempfänger ^{eng} akustisch miteinander gekoppelt durch das Abstandsmittel nahe dem Ohr angeordnet sind und mit der elektronischen Schaltung einen geschlossenen Wirkungskreis bilden.
2. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über den durch Schallempfänger, elektronische Schaltung und Schallgeber gebildeten geschlossenen Wirkungskreis die Dämpfung der Gehörschutzvorrichtung als Regelgröße stabilisiert wird.
3. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über den durch Schallempfänger, elektronische Schaltung und Schallgeber gebildeten geschlossenen Wirkungskreis ein gehörverträglicher Schallpegel als Regelgröße stabilisiert wird.
4. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandsmittel durch eine das Ohr umschließende und nahezu dicht am Kopf anliegende Kappe in der Art bekannter Gehörschutzkappen gebildet wird, in deren inneren Raum der Schallempfänger und der Schallgeber angeordnet sind.
5. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandsmittel aus schalldurchlässigem elastischen Material, beispielsweise Schaumstoff, besteht, in welchem der Schallgeber und der Schallempfänger eingearbeitet sind.

030062/0170

2925134

S 929

den 21. Juni 1979 Vo/Stö

6. Gehörschutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Regler wirksame elektronische Schaltung ein einstellbares PID-Verhalten aufweist.
7. Schallschutzeinheit, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gehörschutzvorrichtungen nach den Ansprüchen 2 oder 3 über einen Kopfbügel in der Art eines Kopfhörers mechanisch miteinander verbunden sind.
8. Schallschutzeinheit in der Form eines Helms, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gehörschutzvorrichtungen nach Anspruch 5 in die ohrseitigen Helmwangen integriert sind.
9. Gehörschutzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der elektronischen Schaltung (4) ein Signaleingang (7) vorgesehen ist, der mit mindestens einem Detektor zum Empfang drahtlos übertragen er Nachrichten beschaltet ist.

S 929

den 21.Juni 1979 Vo/Stö

SENNHEISER electronic KG, Hennebostel
3002 Wedemark 2

Gehörschutzvorrichtung

Gegenstand der Erfindung ist eine vor dem menschlichen Ohr angeordnete Gehörschutzvorrichtung, welche aus einem Schallgeber und einem Schallempfänger tragenden Abstandsmittel sowie einer elektrischen Schaltung besteht.

Als Gehörschutzvorrichtungen werden vorzugsweise am Ohr und/oder Kopf dicht anliegende Schutzkappen verwendet, die mit schalldämmenden Material ausgekleidet sind. Da die Schalldämmung stark von der Frequenz des Störschalls abhängig ist und im tieffrequenten Bereich eine ausreichende Schalldämmung nur schwer zu erreichen ist, sind bereits Verfahren angegeben worden, die beschriebene sogenannte passive Dämmung durch aktive Maßnahmen zu ergänzen.

In der DE-OS 24 01 523 ist eine Einrichtung offenbart, bei welcher der Störschall durch ein Mikrofon aufgenommen und elektronisch aufbereitet dem Ohr über einen Schallgeber als Kompensationssignal zugeführt wird. Auch in der DE-OS 20 06 354 und in der DE-OS 25 02 536 sind Wege aufgezeigt, wie der Stör- bzw. auch der Nutzschall über eine elektroakustische Übertragungsstrecke zu dem mehr oder weniger vollkommen durch eine Schutzkappe abgeschlossenen Ohr gelangen kann. Durch diese Maßnahmen soll auch das unangenehme Gefühl der Abgeschlossenheit für den Träger gemindert werden. Eine Zuführung von Informationen über den in der Schutzkappe eingebauten Schallwandler ist ebenfalls möglich.

Bei den bekannten Verfahren wird über eine durch Schallempfänger, den Verstärker und den Schallgeber gebildete Übertragungsstrecke ein Kompensationssignal dem Ohr zugeführt. Die Anatomie des Ohres, die Anordnung des Schallgebers sowie die Ausbildung und Abdichtung der Schutzkappe verändern jedoch den Frequenz- und Phasengang des Störschalls auf den Weg zum Ohr so nachhaltig, daß die Kompensationsbedingungen kaum zu erreichen sind und die aktive Schalldämmung mangelhaft wird. Eine Gehörschutzkappe wirkt als Helmholtzresonator mit Resonanzfrequenzen und Dämpfungen, welche von Träger zu Träger durch unterschiedliches Aufsetzen und dadurch bedingte nicht

030062/0170

- 4 -
2925134

S 929

den 21. Juni 1979 Vo/Stö

definierte Undichtigkeiten unbestimmt sind.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine aktive Gehörschutzvorrichtung zu schaffen, die die aufgezeigten Nachteile vermeidet und auch zur Verbesserung passiver Gehörschutzsysteme beiträgt, indem ein nahezu konstanter, verträglicher und von der Intensität des Störschalles unabhängiger Schallpegel vor dem Ohr erzeugt wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer Gehörschutzvorrichtung der oben beschriebenen Art dadurch gelöst, daß der Schallgeber und der Schallempfänger akustisch eng miteinander gekoppelt durch das Abstandsmittel nahe dem Ohr angeordnet sind und mit der elektronischen Schaltung einen geschlossenen Wirkungskreis bilden.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie eine Schallschutzeinheit sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und einer Zeichnung beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 im Prinzip den Stand der Technik
- Fig. 2 eine Gehörschutzvorrichtung nach der Erfindung
- Fig. 3 eine systematische Darstellung des in der Gehörschutzvorrichtung ausgebildeten Regelkreises
- Fig. 4 eine Abwandlung der Gehörschutzvorrichtung

In Fig. 1 ist im Prinzip die Arbeitsweise bisher bekannter aktiver Gehörschutzvorrichtungen dargestellt. Ein Abstandsmittel 1 trägt einen vor dem Ohr angeordneten Schallgeber 2, der letztes Glied einer im weiteren von dem Schallempfänger 3 und einer elektronischen Schaltung 4 gebildeten elektroakustischen Übertragungsstrecke ist. Das Abstandsmittel 1 kann eine dicht am Kopf des Trägers abschließende und mit geeigneten Dämpfungsmaterial ausgekleidete Schutzkappe sein. Der Störschall Z erreicht das Ohr über die mehr oder weniger dämmende Schallkappe 1 sowie über Undichtigkeiten am Kopf. Ferner wird der Störschall, wobei Nutzsignale nicht ausgeschlossen sind, über die elektroakustische Übertragungsstrecke 2, 3 und 4 dem Ohr als Kompensationssignal, also phasengedreht, zugeführt.

030062 / 0170

den 21. Juni 1979 Vo/Stö

Die erfindungsgemäße Anordnung der in der Fig. 1 gezeigten Elemente wird in Fig. 2 dargestellt. Hier befinden sich der Schallgeber 2 und der Schallempfänger 3 akustisch eng miteinander gekoppelt in der Nähe des Ohres durch ein Abstandsmittel 1 gehalten. Dieses kann in vorzugsweiser Ausgestaltung eine Schallschutzkapsel bekannter Bauart oder auch die Schale eines geschlossenen Kopfhörers mit einem abdichtenden Ohrpolster sein. Der Störschall Z erreicht in der bereits beschriebenen Weise das Ohr und die vor demselben angeordneten elektroakustischen Wandler. Aufgabe der Erfindung ist es, den Störschall um einen bestimmten Betrag zu dämpfen bzw. den Schalldruck in nächster Nähe des Ohrs klein und unabhängig vom Störpegel nahezu konstant zu halten. Durch die Kopplung von Schallgeber und Schallempfänger vor dem Ohr bildet sich über die elektronische Schaltung 4, die im einfachsten Fall ein Verstärker sein kann, ein geschlossener Wirkungskreis aus.

Regelungstechnisch betrachtet und mit den Begriffen der Regelungstechnik beschrieben entspricht der Raum vor dem Ohr mit den elektroakustischen Wählern der Regelstrecke S in Fig. 3. Auf diese Regelstrecke S wirkt der Störschall Z als Störgröße. Die Regelgröße kann alternativ entweder die in der Gehörschutzvorrichtung durch die Erfindung bewirkte Dämpfung sein oder der sich vor dem Ohr einstellende Schalldruck P. Durch eine geeignete Einstellung der elektronischen Schaltung 4 - hier als Regler R angegeben - kann die jeweilige Regelgröße stabilisiert werden. Durch diese Anordnung ist es unbedeutlich, mit welchen Phasendrehungen und Resonanzeffekten der Störschall in den Raum vor dem Ohr gelangt. Innerhalb des Regelbereichs der Vorrichtung erfolgt eine Stabilisierung auf den gewünschten Dämpfungswert oder Schallpegel.

Um den Regler - also die elektronische Schaltung 4 - der Regelstrecke anpassen zu können, das heißt, die Eigenschaften der elektroakustischen Wandler und des Abstandsmittels zu berücksichtigen, können in vorteilhafter Weise einstellbare Hoch- und/oder Tiefpässe sowie ein Pegelsteller in der elektronischen Schaltung 4 eingeschaltet sein. Diese Ausführungsform entspricht in bekannter Weise einem elektronischen PID-Regler.

Zweckmäßig werden zwei Gehörschutzvorrichtungen nach der Erfindung zum Beispiel durch einen Kopfbügel miteinander verbunden, so daß sich eine Schallschutzeinheit in der Art eines Kopfhörers ergibt. Die einzelnen Gehörschutzvorrichtungen können jedoch in die Seiten eines Schutzhelms eingebaut werden.

2925134

S 929

den 21. Juni 1979 Vo/Stö

Da eine Abdichtung am Ohr oder am Kopf des Trägers durch das Abstands-
mittel nicht notwendig ist, ist die Erfindung nicht auf schalldichte
Gehörschutzkappen als Abstandsmittel beschränkt. Vielmehr kann in weiterer
Ausgestaltung der Erfindung als Halter für die elektroakustischen Wandler
und als Abstandmittel auch ein schalldurchlässiges offenes Element, bei-
spielsweise eine Schaumstoffscheibe in der Größenordnung des Ohres ver-
wendet werden. Die elektroakustischen Wandler 2 und 3 sind, wie in Fig. 4
gezeigt, in das Schaumstoffmaterial eingebettet, das von einer Haube 5 ge-
halten wird, in der sich die elektronische Schaltung 4 befindet. Ein Kopf-
bügel 6 verbindet in bekannter Weise zwei solchermaßen gebildete Systeme
zu einer Schallschutzeinheit. Die Betriebsspannungsversorgung für die
elektronische Schaltung kann in bekannter Weise und wie hier nicht ge-
zeigt zu werden braucht, durch beispielsweise in der Haube der Schaltung
zugeordnete kleine Batterien erfolgen.

Durch die Erfindung wird es ermöglicht, leichte, von schweren Dämmaterialien
befreite Gehörschutzvorrichtungen zu bauen, die über einen weiten Frequenz-
bereich hinweg eine Verminderung des Störschalls bewirken und dem Träger den
starken Andruck auf den Kopf sowie den akustischen Druck auf das Gehör er-
sparen, den sogenannte geschlossene Systeme erzeugen. Aber auch passive
Systeme werden durch den Einsatz der Erfindung verbessert, indem im tief-
frequenten Bereich eine stärkere Verminderung des Störschalls ohne größeren
Aufwand erzielt wird, da sehr oft zusätzlich zur Dämmung bereits elektro-
akustische Übertragungsstrecken zur Vermittlung von Nachrichten vorgesehen
sind. Die Einspeisung von zusätzlichen Informationen ist natürlich auch bei
einer Gehörschutzvorrichtung nach der Erfindung nicht ausgeschlossen; die
elektronische Schaltung 4 erhält hierzu in bekannter Weise einen zusätzlichen
Signaleingang, der in Fig. 4 mit der Bezugszahl 7 bezeichnet ist.

Dieser Signaleingang kann vorzugsweise mit Empfangselementen - Detektoren -
für die drahle Übertragung von Nachrichten beschaltet werden: So kann z.B.
ein Induktionsempfänger für die induktive Einspeisung von Nachrichten vorge-
sehen werden. Auch Infrarotdetektoren oder Ultraschallmikrofone können, abge-
stimmt auf den jeweiligen Nachrichtenträger, neben Empfängern für die HF-Über-
tragung Einsatz finden. Es kann zweckmäßig sein, mehrere Detektoren wahlweise

- 7 -
2925134

S 929

den 21. Juni 1979 Vo/Stö

einschaltbar vorzusehen, damit der Träger der Gehörschutzvorrichtung von einem zum Beispiel induktiv versorgtem Gebiet auf ein Gebiet mit zum Beispiel Infrarot-Versorgung überwechseln kann.

030062/0170

NACHGEREICHT

- 8 -

2925134

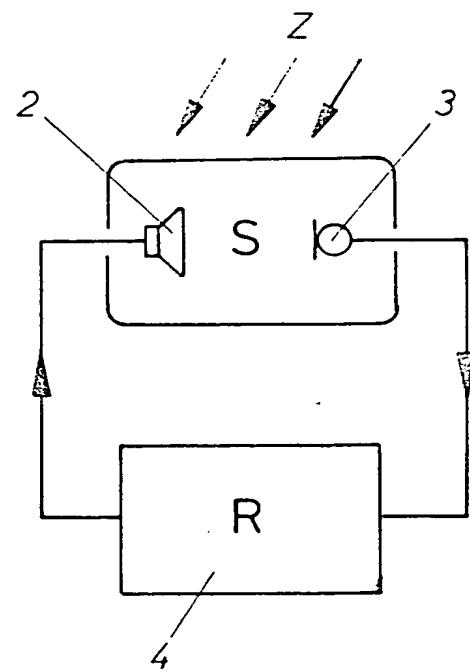


Fig. 3

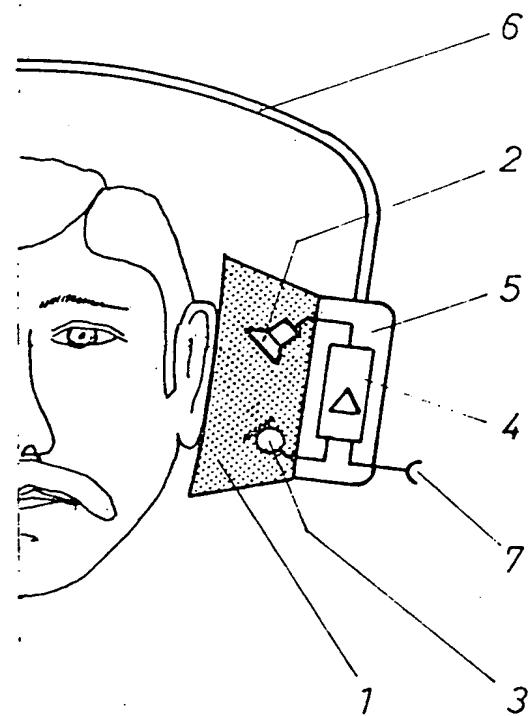


Fig. 4

S 929

030062/0170

NACHBEREICHT

2925134 - 9 -

Nummer: 29 25 134
Int. Cl. 2: A 61 F 11/02
Anmeldetag: 22. Juni 1979
Offenlegungstag: 8. Januar 1981

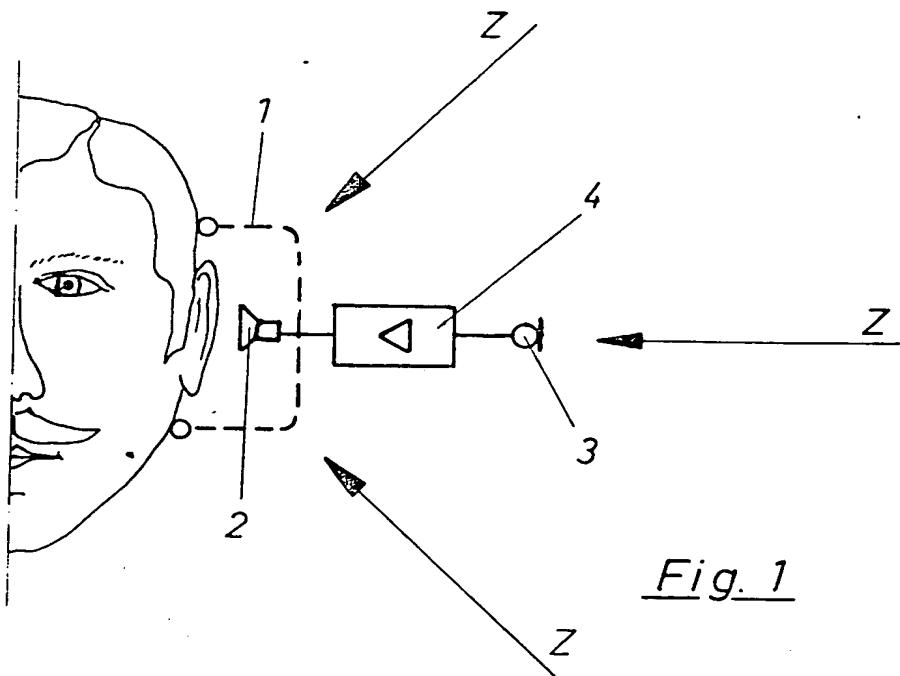


Fig. 1

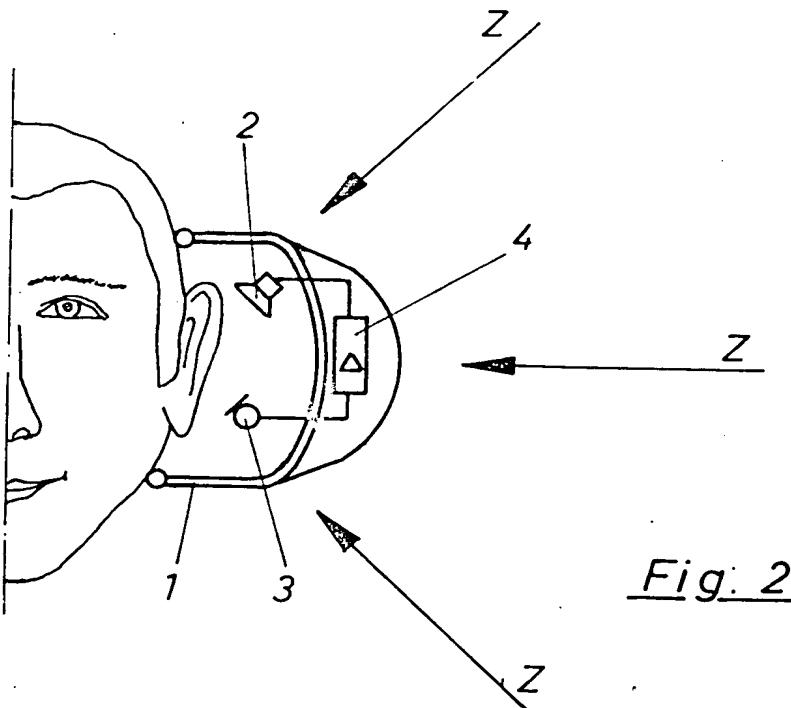


Fig. 2

S 929

030062/0170

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- **BLACK BORDERS**
- **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
 - **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
 - **SKEWED/SLANTED IMAGES**
 - **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
 - **GRAY SCALE DOCUMENTS**
 - **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
 - **REFERENCE (S) OR EXHIBIT (S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
 - **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image problem Mailbox.